**به نام خدا**



**راهنمای تدوین گزارش طراحی مرحله اول**

**دومین دوره رقابت علمی و صنعتی**

**طراحی و ساخت ماهواره مکعبی**

**نسخه 1 - بهمن 1400**

فهرست

[0- مقدمه: 1](#_Toc94973928)

[0-1- کلیات 1](#_Toc94973929)

[0-2- بخش‌های گزارش 2](#_Toc94973930)

[1- مدیریت پروژه 2](#_Toc94973931)

[2- شرح سامانه ماهواره‌ای 3](#_Toc94973932)

[2-1- طراحی مفهومی منظومه 3](#_Toc94973933)

[2-1-1- تشریح الگوی منظومه ماهواره‌ای 3](#_Toc94973934)

[2-1-2- روش طراحی منظومه 3](#_Toc94973935)

[2-1-3- اثبات کارایی منظومه 3](#_Toc94973936)

[2-2- طراحی مفهومی ماهواره(‌ها) 3](#_Toc94973937)

[2-2-1- سیستم 3](#_Toc94973938)

[2-2-2- کامپیوتر روی بورد 4](#_Toc94973939)

[2-2-3- مخابرات 4](#_Toc94973940)

[2-2-4- تعیین و کنترل وضعیت 4](#_Toc94973941)

[2-2-5- توان 4](#_Toc94973942)

[2-2-6- سازه و مکانیزم 5](#_Toc94973943)

[2-2-7- کنترل حرارت 5](#_Toc94973944)

[2-3- طراحی مفهومی ایستگاه‌های بخش زمینی 5](#_Toc94973945)

[2-3-1- ترمینال‌های کاربری 5](#_Toc94973946)

[2-3-2- ایستگاه زمینی اخذ داده 5](#_Toc94973947)

[2-3-3- ایستگاه زمینی کنترل 5](#_Toc94973948)

[3- اثبات کارایی 6](#_Toc94973949)

[4- جمع‌بندی 6](#_Toc94973950)

فهرست اشکال

[شکل 1- نمونه شکل 2](#_Toc94974666)

فهرست جداول

[جدول 1- نمونه جدول 2](#_Toc94974684)

# مقدمه:

## کلیات

فاز طراحی دومین دوره مسابقه طراحی و ساخت ماهواره مکعبی شامل دو مرحله طراحی مفهومی و طراحی دقیق است. در مرحله طراحی مفهومی، کلیات و پارامترهای سیستمی و عملیاتی سامانه شامل منظومه، ماهواره‌ها و تجهیزات زمینی می‌بایست تعیین شود. در مرحله طراحی دقیق، لازم است طراحی بصورت تفصیلی و تا سطح تعیین اجزاء و قطعات انجام ‌پذیرد. این سند به ارائه الگو و مفاد مورد نظر دبیرخانه رقابت علمی صنعتی طراحی و ساخت ماهواره مکعبی جهت تدوین و ارائه گزارش طراحی مفهومی (مرحله اول) از دومین دوره مسابقه می‌پردازد. شرکت کنندگان می‌بایست از این سند به عنوان قالب (template) استفاده نمایند.

در گزارش طراحی مفهومی لازم است از بیان موارد زیر خودداری شود:

* مبانی پایه (مانند مفهوم منظومه، انواع ماهواره‌ها و ایستگاه‌های زمینی، ... )، تاریخچه و انواع رویکردها در طراحی (انواع الگوها)
* مقایسه تفصیلی رویکردها با یکدیگر
* فرمول‌ها و روابطی که در کتب و اسناد مرتبط دردسترس هستند (در صورت ارائه فرمول، تنها روابط نهایی می‌بایست ارائه شود)
* جزئیات الگوریتم‌ها (به عنوان مثال، شرح تفصیلی الگوریتمها ضرورتی ندارد و ارائه کلیات کفایت می‌کند)
* نتایج غیرنهایی تحلیل‌ها (به عنوان مثال، درصورتیکه برای رسیدن به ویژگی‌های نهایی یک بخش از طراحی، چندین گزینه مورد تحلیل قرار گرفته است، ذکر جزئیات تمامی تحلیل‌ها ضرورتی ندارد)

در شرح جداول و نمودارها، مواردی که به وضوح قابل مشاهده هستند نیازمند شرح مجدد نمی‌باشند و تنها در صورتیکه که برداشتی خاص از جداول و نمودارها مورد نظر باشد نیازمند توضیح اضافی است. شکلها و جداول به صورت نشان‌داده شده در ادامه می‌بایست عنوان گذاری شوند.

جدول 1- نمونه جدول

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **اقلام** | **شرح** | **ملاحظات** |
|  |  |  |



شکل 1- نمونه شکل

## بخش‌های گزارش

از تیم‌های شرکت کننده تقاضا می‌شود توجه ویژه‌ای به اختصار داشته و مجموع گزارش (به غیر از صفحات اولیه و فهرست‌ها) محدود به 100 صفحه باشد. فزونی تعداد صفحات بیش از این میزان‌ امتیاز منفی محسوب می‌شود. گزارش طراحی می‌بایست شامل موارد زیر بوده و به ترتیب نشان داده شده تدوین و ارائه شود.

در صورت انجام شبیه سازی نرم افزاری برای طراحی منظومه، لازم است فایل شبیه سازی در محیط نرم افزاری استفاده شده بصورت پیوست ارائه گردد.

# مدیریت پروژه

در این بخش اطلاعات زیر می بایست ارائه شود:

* اعضای تیم به همراه رزومه (حداکثر سه خط برای هر نفر)
* رزومه سوابق تیم در حوزه طراحی ماهواره (در صورت وجود)
* گانت چارت فعالیت‌ها تا انتهای فاز مدل مهندسی

# شرح سامانه ماهواره‌ای

در این بخش می‌بایست شرح مختصری از چگونگی دستیابی به اهداف بیانیه ماموریت همراه با تعداد ماهواره‌ها، موقعیت ایستگاه‌های زمینی و مواردی کلی که بیانگر پیکره‌بندی سیستم مورد نظر است ذکر شود.

## طراحی مفهومی منظومه

طراحی مفهومی منظومه می‌بایست شامل موارد زیر باشد:

### تشریح الگوی منظومه ماهواره‌ای

* تعداد و چیمان صفحات مداری
* شیب صفحات مداری
* تعداد و موقعیت ماهواره‌ها در هر صفحه مداری نسبت به مرجع مشخص

### روش طراحی منظومه

چگونگی انتخاب الگوی منظومه مختصرا شرح داده شود.

### اثبات کارایی منظومه

در این بخش برآورده شدن الزامات بیانیه ماموریت توسط منظومه می‌بایست نشان داده شود. برای این منظور لازم است تا میزان دسترسی مناطق مورد نظر به ماهواره‌ها نشان داده شود. برای این منظور خروجی شبیه سازی توسط STK مناسب است.

## طراحی مفهومی ماهواره(‌ها)

طراحی مفهومی ماهواره‌ها می‌بایست شامل موارد زیر باشد.

### سیستم

بخش سیستم در گزارش طراحی دربردارنده معرفی محصول است. این بخش می‌بایست شامل موارد زیر باشد. عمده موارد در غالب جدول قابل ارائه هستند و شرح اضافی ضرورتی ندارد.

* درخت محصول (تا سطح اجزای اصلی هر زیر سامانه. به عنوان مثال، چرخ عکس‌العمل جز اصلی زیرسامانه کنترل و آنتن جز اصلی زیرسامانه مخابرات محسوب می‌شود)
* تخمین بودجه جرمی (تا سطح زیر سامانه).
* تخمین بودجه‌بندی توان (تا سطح زیرسامانه)
* بودجه‌بندی هزینه‌ای (تا سطح زیرسامانه)

### کامپیوتر روی بورد

بخش کامپیوتر روی بورد می‌بایست شامل موارد زیر باشد:

* ارائه معماری و مشخصات کلی سخت افزار (بلوک دیاگرام، ورودی و خروجی ها و ...))
* ارائه معماری و مشخصات کلی نرم افزار (بلوک دیاگرام، ورودی و خروجی ها)
* تخمین توان پردازشي
* تخمین فضاي حافظه

### مخابرات

* ارائه بلوک دیاگرام سیستمی و معماری
* ارائه طراحی مفهومی بخش مخابرات (انتخاب فرکانس، جانمایی کلی و شکل کلی الگوی تشعشعی آنتن‌های مورد استفاده
* ارائه بودجه لینک‌ اولیه (نوع مدولاسیون، نرخ بیت، کدینگ و ...)
* ارائه سایزینگ اولیه شامل ابعاد، جرم و توان مطابق با بلوک دیاگرام ارائه شده

### تعیین و کنترل وضعیت

* انتخاب نوع حسگرها و عملگرها و مشخصات کلی سخت‌افزار (تخمین پارامترهای عملکردی)
* تخمین بودجه‌بندی کلی جرم و توان

### توان

* ارائه معماری و مشخصات کلی سخت افزار
* تخمین سایزینگ آرایه های خورشیدی و باتری و توان متوسط قابل تحویل

### سازه و مکانیزم

* ارائه معماری و مشخصات کلی سازه
* ارائه کلی مکانیزم‌ها (در صورت وجود)

### کنترل حرارت

* شرح کلی نحوه کنترل توزیع حرارت در سیستم

## طراحی مفهومی ایستگاه‌های بخش زمینی

### ترمینال‌های کاربری

* موقعیت مورد نظر برای کاربران
* ویژگی‌های ارسال (متناسب با قابلیتهای مخابراتی ماهواره)

### ایستگاه زمینی اخذ داده

* موقعیت ایستگاه
* ویژگی‌های دریافت (متناسب با قابلیتهای مخابراتی ماهواره)

### ایستگاه زمینی کنترل

* موقعیت ایستگاه
* ویژگی‌های ارسال و دریافت (متناسب با قابلیتهای مخابراتی ماهواره)
* تعداد و جانمایی ایستگاه های کنترل (ایستگاه های TTC و مرکز کنترل ماموریت)
* حداقل سرویس ها و قابلیت های مرکز کنترل ماموریت

جانمایی ایستگاه های کنترل می‌تواند داخل و خارج از کشور در نظر گرفته شود. در صورت استفاده از ایستگاه‌های خارج از کشور دلایل و امکان دسترسی به آنها (مثلا تله پورت ها و یا شرکت های اپراتور ) باید ارائه گردند.

درصورتیکه شرکت‌کنندگان از پروتکل های استاندارد CCSDS استفاده کنند، امکان بهره برداری از ایستگاه های زمینی موجود در کشور برای تست و راه اندازی سامانه فضایی آنها وجود خواهد داشت.

# اثبات کارایی

در این بخش، برآورده شدن خواسته‌های موردانتظار در ماموریت از منظر پوشش کاربران، و تناسب قابلیت‌های ماهواره و ایستگاه‌های زمینی برای این منظور می‌بایست اثبات شوند. در حقیقت، در این بخش، به اختصار، طراحی مفهومی مرور شده و هماهنگی بخشهای مختلف با یکدیگر و برآورده شدن خواسته‌های ماموریت نشان داده می‌شود.

# جمع‌بندی

در این بخش مواردی چون ‌ارزیابی تیم‌ها از روند پروژه، درس آموخته‌ها، انتقادات، پیشنهادات و ... ارائه می‌شود. این بخش منفک از گزارش طراحی بوده و در شمار صفحات با محدودیت تعداد (100 صفحه) قرار نمی‌گیرد.